

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92123977

※ 申請日期： 92.8.29 ※IPC 分類： G06F 3/033

壹、發明名稱：(中文/日文)

G09G 5/00
(2006.1)

輸入裝置及使用其輸入之電子機器

入力装置およびその入力を用いた電子機器

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/日文)

日商新力股份有限公司

SONY CORPORATION

代表人：(中文/英文)

安藤 國威

KUNITAKE ANDO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU, TOKYO,
JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 丸山 重明
SHIGEAKI MARUYAMA
2. 本山 茂樹
SHIGEKI MOTOYAMA
3. 伊文 玻皮里夫
IVAN POUPYREV
4. 木村 景一
KEIICHI KIMURA

住居所地址：(中文/英文)

1. 日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號
7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN
2. 日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號
7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN
3. 日本東京都品川區東五反田 3 丁目 14 番 13 號
3-14-13 HIGASHI-GOTANDA, SHINAGAWA-KU, TOKYO,
JAPAN
4. 日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號
7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU,
TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN
3. 俄羅斯 RUSSIA
4. 日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書
規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ； 2002 年 08 月 29 日；特願 2002-251781

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ； 2002 年 08 月 29 日；特願 2002-251781

2.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在使用者觸動觸控面板而輸入資訊之際，可利用觸覺實現反饋至對其輸入操作之使用者之輸入裝置及具有輸入裝置之電子機器。

【先前技術】

作為電子機器之一例，例如列舉ATM（自動櫃員機）為例加以說明時，此ATM之顯示面裝設著觸控面板，使用者經由觸控面板輸入資訊時，利用附加於ATM外部之裝置實現對該使用者施行輸入動作之際之使用者之反饋動作。此附加裝置例如係利用引起ATM之顯示畫面之圖像之變化，或揚聲器及音響器等之聲音變化加以實現。

在此種利用輸入動作之圖像變化或聲音變化之反饋方式中，例如在戶外使用個人數位助理等小型電子機器時，在有噪音或暗處等環境下，往往難以充分將反饋傳送至使用者。又，使用者欲指定顯示畫面之圖式等時，執行操作之手指會遮住圖像，以致也有圖像之變化之反饋資訊無法傳送至使用者之缺點。

有關以某些形態將觸覺反饋提供至觸控面板之嘗試，已有若干公開發表之以下文獻存在。

在日本特開平9-251347號公報（1997年9月22日公開）揭示之座標輸入裝置中，係利用觸控面板與機械開關之組合創造出點選之感覺。在日本特開平11-212725號公報（1999年8月6日公開）揭示之資訊顯示裝置及操作輸入裝置中，含有

使用壓電元件等在觸控面板提示觸覺反饋之描述。但，實際上，為了獲得反饋(就目前市面上存在之產品而言)，若不使用疊層型之壓電元件或雙晶型之壓電元件，由於變位量過小，故不可能實現。在日本實開昭63-164127號公報(1988年10月26日公開)揭示之觸控面板開關中，雖有有關利用壓電體賦予觸控面板觸覺反饋之描述，但其觸控面板，限定於光學式之觸控面板。日本特開平11-85400號公報(1999年3月30日公開)揭示之顯示裝置係組合圖像顯示裝置與輸入裝置、振動裝置而成。並無有關致動器之種類及支持方法等之具體的描述。主要係描述有關在圖像顯示裝置之下側配置輸出入檢測之檢測器(不透明之檢測器)之構造。因此，本發明係為消除上述問題而研發者，其目的在於：在使用者對觸控面板，利用觸覺施行資訊之輸入操作之際，可提供利用對使用者之觸覺確實實現反饋至對對應於資訊之種類之輸入操作之使用者之輸入裝置及具有輸入裝置之電子機器。

【發明內容】

本發明係關於具有下列特徵之輸入裝置及具有該輸入裝置之電子機器：輸入裝置係包含觸控面板，其係藉使用者之接觸施行資訊之輸入者；振動產生裝置，其係通過前述觸控面板使因前述資訊之種類而異之種類之觸覺反饋至前述使用者；振動控制電路，其係使前述振動產生裝置產生因前述資訊之種類而異之振動者；前述振動產生裝置係包含第1致動器單元與疊層於第1致動器單元之第2致動器單

元，前述第1致動器單元與前述第2致動器單元中之一方伸長而他方收縮之雙晶型壓電致動器，前述第1致動器單元與前述第2致動器單元均利用多數壓電元件層疊層所構成。

在本發明中，藉使用者之接觸觸控面板，以施行資訊之輸入。振動產生裝置係通過觸控面板使因資訊之種類而異之種類之觸覺反饋至使用者。振動控制電路係使振動產生裝置產生因資訊之種類而異之振動。振動產生裝置係包含第1致動器單元與第2致動器單元。第1致動器單元與第2致動器單元係疊層在一起，使用第1致動器單元與第2致動器單元中之一方伸長一方收縮之雙晶型壓電致動器作為振動產生裝置。第1致動器單元與第2致動器單元均利用多數壓電元件層疊層所構成。

因此，振動產生裝置依據來自振動控制電路之控制，產生因資訊之種類而異之振動。藉此，使用者通過觸控面板之接觸，可使對應於該資訊之種類之振動反饋至使用者，以作為對使用者之觸覺。此利用觸覺之反饋在感覺上接近於以往一般使用作為操作之反饋之點選感或衝擊感等之感覺，與利用圖像或聲音之反饋相比，具有更直接的感覺之優點，且由於雙晶型壓電致動器之第1致動器單元與第2致動器單元均利用多數壓電元件層疊層所構成，故與各致動器單元利用單一壓電元件層構成之情形相比，較可增大隊振動方向之彎曲(屈曲)變位。

本發明係關於輸入裝置及具有其輸入裝置之電子機器，其輸入裝置進一步包含顯示資訊之圖像顯示單元，前述觸

控面板在使用者接觸到對應於前述圖像顯示單元之前述資訊之位置之部分時，可施行資訊之輸入，前述振動產生裝置係配置於前述顯示圖像顯示單元。在本發明中，圖像顯示單元係用於顯示圖像。觸控面板係在使用者接觸到對應於圖像顯示單元之資訊之位置之部分時，可施行資訊之輸入。振動產生裝置係配置於顯示圖像顯示單元。此振動產生裝置係通過觸控面板使因資訊之種類而異之種類之觸覺反饋至使用者，因此，使用者可通過觸控面板選擇並觸動圖像顯示單元之不同資訊之一，藉以使對應於該資訊之種類之振動反饋至使用者。因此，使用者可依據觸覺之種類，直覺地獲悉圖像顯示單元之資訊之種類。又，將利用觸覺(振動)之顯示機能附加至觸控面板時，可利用觸覺實現對輸入操作之反饋。又，將觸覺顯示機能與影像、聲音等以往使用之顯示機能相組合時，可施行真實性更高之資訊之顯示。

【實施方式】

以下，依據附圖詳細說明本發明之合適之實施形態。又，在以下所述之實施形態係本發明之合適之具體例，故附有技術上理想之種種限定，但本發明之範圍只要在下述說明中無限定本發明之記載，均不受此等形態之限制。

圖1係表示具有本發明之輸出入裝置之電子機器之一例之立體圖。圖1之電子機器10係所謂個人數位助理(PDA)。

在本發明中，將利用觸覺(振動)之觸覺反饋產生機能附加至觸控面板，對使用者可利用觸覺實現對應於資訊之種類

之輸入操作之反饋。此利用觸覺之反饋在感覺上接近於以往一般使用作為操作之反饋之點選感或衝擊感等之感覺，對使用者而言，與利用圖像或聲音之反饋相比，具有更直接的感覺之優點。

又，利用觸覺反饋產生機能，不僅輸入操作之反饋，也可對使用者提示與以往所使用之圖像及聲音之顯示同樣之資訊。

圖1所示之電子機器10概略上具有本體13、觸控面板15、多數雙晶型壓電致動器20及輸出入裝置100。在圖1之電子機器10之例中，設有4個雙晶型壓電致動器20。本體13具有若干鍵16至19及鍵21、22、24及電源開關23。例如，鍵16為變換鍵，鍵17為決定鍵，鍵18為日文與英文之切換鍵等，本體13也設有其他必要之按鍵。

圖2係表示圖1所示之觸控面板15與本體13之支持框25。在此支持框25之4角之位置例如利用接著劑固定著長板狀之4個雙晶型壓電致動器20。

圖3係表示觸控面板15與本體13之分解立體圖。

本體13如上所述，具有圖像顯示部之支持框25、圖像顯示部30。此圖像顯示部30例如可使用液晶顯示部。圖像顯示部30除了液晶顯示部LCD (Liquid Crystal Display；液晶顯示器)以外，也可使用有機EL (Electroluminescence；電致發光)元件、或CRT (Cathode Ray Tube；陰極射線管)等。例如，利用操作圖1所示之鍵24，可將必要之圖式31至34作為一例顯示於此圖像顯示部30。支持框25例如係由金屬所製

成，且設於圖像顯示部30之4邊之位置之4邊形之框體。在支持框25之縱框體25A、25B，分別隔著間隔串聯地以接著劑固定2個雙晶型壓電致動器20。雙晶型壓電致動器20平行地排列於X方向。此X方向係與本體13之短邊方向之Y方向成直角之方向。

本體13例如利用塑膠，以一例表示時，例如利用PC（聚碳酸酯）、ABS（丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物）、PI（聚醯亞胺）等所製成，但並非特別限定於此。支持框25可利用金屬或塑膠製成，例如可利用鋁或鐵板、不銹鋼板製成。圖像顯示部30例如係可施行彩色顯示之液晶顯示部。

觸控面板15係透明薄膜，例如可採用薄的聚酯薄膜。在此觸控面板15中，例如將透明之導電膜(ITO)以特定之厚度蒸鍍成詩籤狀(長方形狀)。準備2片此種聚酯薄膜，在一方聚酯薄膜上將詩籤狀之導電膜形成於縱方向，在他方聚酯薄膜上將詩籤狀之導電膜形成於橫方向。將如此2片聚酯薄膜重疊，利用在其間配置電性絕緣之隔層，使兩方之導電膜不直接接觸。而，構成在使用者(又稱操作者)用手指按壓聚酯薄膜表面時，可經由一方聚酯薄膜與他方聚酯薄膜使電流通，由座標軸之X、Y交點瞭解按在圖3所示之圖像顯示部30之哪一位置。而利用電路處理連結此交點所流通之電流時，例如CPU（中央處理裝置）即可判別使用者用手指所按的是圖3所示之圖像顯示部30之哪一圖式31至34。此種觸控面板15之形式並無特別限定，可採用各種形式。觸控面板15也可利用透明之玻璃板與透明之薄膜重疊所形

成。此玻璃板表面之導電膜與薄膜表面之導電膜相接觸時，即可瞭解按壓在圖像顯示部30之哪一位置。

圖4係表示A-A線之電子機器之剖面構造例。圖5係表示圖4之剖面構造例之放大圖。

在圖4與圖5中，上述4個雙晶型壓電致動器20係被配置於觸控面板15與支持框25之間。為了設定觸控面板15與支持框25之間隔，設置有觸控面板支持材料35。觸控面板支持材料35係由有柔軟性且不吸收振動之材料所製成，位於觸控面板15之4角位置。在觸控面板15與支持框25之間之空間配置上述雙晶型壓電致動器20。此雙晶型壓電致動器20與振動傳達機構構成振動產生裝置。可將雙晶型壓電致動器20之彎曲變位引起之振動傳達至觸控面板15側。

在以下之說明中，雙晶型壓電致動器20僅使用壓電致動器20之簡稱。在此壓電致動器20之一端部20A與支持框25之間設有第1支持部41。同樣情形，在此壓電致動器20之他端部20B與支持框25之間設有第2支持部42。在壓電致動器20之中間部分與觸控面板15之背面之間設有第3支持部43。

在圖5中，將第1支持部41、第2支持部42及第3支持部43放大顯示。如圖5(A)與圖4所示，壓電致動器20之振動變位以U表示。此振動變位U係垂直於觸控面板15與支持框25之方向，即Z方向。此Z方向係與圖3所示之X方向與Y方向呈直角之方向。

如圖4與圖5(A)所示，壓電致動器20係在觸控面板15與支持框25之間，利用第1支持部41至第3支持部43施行3點支

持。第1支持部41至第3支持部43係構成將壓電致動器20產生之振動傳達至觸控面板15側之所謂上述之振動傳達機構37。第1支持部41至第3支持部43如圖5(A)所示，係分別由刀刃狀之突起50與軟質接著劑51所構成。第1支持部41至第3支持部43係利用刀刃狀之突起50支持著壓電致動器20之面，以便在各個地點不致於造成壓電致動器20之彎曲變形(又稱屈曲變形)之妨礙。即，第1支持部41之突起50係以可使壓電致動器20在R方向自由旋轉地支持於支持框25。同樣地，第2支持部42之突起50係以可使壓電致動器20在R方向自由旋轉地支持於支持框25。第3支持部43之突起50係以可使壓電致動器20在R方向自由旋轉地支持於支持框25。

第1支持部41至第3支持部43之軟質接著劑51係用來將各突起50分別接著於支持框25與觸控面板15，以防止位置偏移。作為軟質接著劑51之材料，可使用可接著硬質材料之突起而可在不減少壓電致動器20之彎曲變位之情況下將其傳達至觸控面板15側之材料。作為軟質接著劑51之材料例如使用苯乙烯系彈性體(KG凝膠：YMG-80-BK(北川工業株式會社製))。

圖5(B)係表示突起50與軟質接著劑51，軟質接著劑51係以虛線表示。

圖4與圖5所示之壓電致動器20產生之振動變位U平行於Z方向。在第1支持部41至第3支持部43，如上所述，具有刀刃狀之突起50而被接著劑51所固定，故在第1支持部41至第3支持部43，壓電致動器20可沿著R方向且僅在旋轉方向R

具有自由度，在沿著振動變位U之Z方向上，其位置受到拘束。

其次，參照圖6與圖7，說明壓電致動器20之構造例。圖6係表示壓電致動器之構造之局部省略之圖。壓電致動器20係所謂雙晶型壓電致動器。此雙晶型壓電致動器又稱為雙晶型壓電振動器等。雙晶型壓電致動器20概略上係由第1致動器單元61與第2致動器單元62疊層所構成。

第1致動器單元61與第2致動器單元62之構造大致相同，分別具有多數壓電元件層63。此壓電元件層63係由壓電元件64與形成於此壓電元件64之兩面之電極層65之3層所構成。此壓電元件層63又稱為素致動器單元。因此，第1致動器單元61與第2致動器單元62分別利用疊層多數壓電元件層63所構成。在圖6與圖7之例中，第1致動器單元61與第2致動器單元62分別利用疊層9層壓電元件層63所構成。壓電元件層63之壓電元件64例如係由PZT（鈦酸鋯酸鉛）所製成。電極層65例如係由Ag-Pd所製成。在第1致動器單元61與第2致動器單元62之間設有中間之電極層65A。

因此，圖6與圖7所示之壓電致動器20係由合計18層之壓電元件64與各壓電元件64間之電極層65及在表背面之電極層65合計19層電極層65所構成。如圖7所示之壓電元件64每1層厚度D1例如為28 μm 。電極層65之厚度D2例如為約4 μm 。壓電致動器20係由18個上述壓電元件層63疊層而成之構造，各壓電元件層63分別電性並聯地耦合在一起。

如圖6所示，在壓電致動器20設有層間連接部66A、66B，

對此等層間連接部66A、66B施加驅動電壓時，可對各壓電元件層63之壓電元件64施以極化處理，使第1致動器單元61之9層壓電元件層63伸長/收縮，使第2致動器單元62之9層壓電元件層63收縮/伸長。因此，其結果，可使壓電致動器20利用與雙金屬同樣之原理彎曲變位。圖7所示之壓電致動器20之合計厚度例如為500 μm ，非常薄而小型。使用此種疊層型之壓電致動器20時，和第1致動器單元61與第2致動器單元62分別以單層之壓電元件層形成之情形相比，可在使用有限之驅動電壓時產生更大之彎曲變位。壓電致動器20可沿著圖4所示之振動變位U變位，在第1致動器單元61伸長時使第2致動器單元62收縮，在第1致動器單元61收縮時使第2致動器單元62伸長。上述之此種雙晶型壓電致動器20又稱為多層雙晶型壓電致動器。

茲說明有關特別適合於小型電子機器之雙晶型壓電致動器20之動作如下。

圖1所示之攜帶式電子機器10通常係使用Li-ion或Ni-氫電池為主電源。即使將上述電池產生之電壓施加至上述通常之雙晶型壓電致動器，也不能產生足以令使用者有觸覺之知覺之彎曲變位與動力。為了解決此問題，在本發明之實施形態中，利用以下之方式，使用具有精心設計之構造之多層雙晶型壓電致動器20謀求達成產生相同之彎曲變位與動力所需之驅動電壓之低電壓化：

使雙晶型壓電致動器20變形(驅動)用之壓電元件之變形量 $\Delta L1$ 可利用下式求得：

$\Delta L1 = d31 * E * L$ (d31: 壓電常數、E: 施加電場強度、L: 元件長度)

變形量與電場強度成正比，即使低電壓化，若能保持一定之電場強度，則變形量不變。例如，雖將2 V施加至圖9(A)之元件，將1 V施加至圖9(B)之元件，但因圖9(B)之元件厚度為圖9(A)之元件厚度之1/2，故元件內部之電位斜率，即電場強度雙方均相同，其結果，變形量也相同。

如此，在本發明中，如圖6與圖7所示，利用在厚度方向上分割元件時，即可實現即使在利用驅動時，也可令使用者有觸覺之感之雙晶型壓電致動器20。此例之情形之致動器之變位量，例如以20 mm跨距支持兩端時之中央部變位予以表現時，施加電壓為10 V時，中央部變位為約25 μm 。另外，將元件厚度分割，例如為了以使用Li-ion電池時之電壓約3.3 V與上述同樣地獲得約25 μm 程度之變位，每1元件之厚度只要圖6之約1/3即可，故厚度只要設定於10 μm 即可實現。

圖9所示之電子機器10之圖像顯示部30例如顯示4個圖式31至34。在此圖像顯示部30上配置有上述之觸控面板15。

圖10係表示圖9之控制區塊之例。電子機器10之控制區塊70具有振動產生裝置71、振動控制電路73、觸控面板15、圖像顯示部30。CPU (中央處理裝置)74係實現作為電子機器10之本來之個人數位助理之機能之中央處理裝置，此CPU 74係用於執行圖像顯示部30與觸控面板15等之訊號處理，即CPU 74係將圖式等之顯示訊號S5傳送至圖像顯示部

30，來自觸控面板15之座標值S4則被供應至CPU 74。觸控面板15可供使用者之手指F或電子筆(筆)接觸按壓之用。

振動控制電路73係用於使振動產生裝置71產生因資訊種類而異之振動模態。振動控制電路73與振動產生裝置71係通常使用之電子機器10中所無之本發明之實施形態之特徵部分。振動控制電路73係具有處理器80、記憶體81、外部程式埠82、D/A變換器83及電流放大器84。處理器80連接於CPU 74、記憶體81、外部程式埠82及D/A變換器83。

記憶體81係記憶著如圖10所示之例如4種振動模態之例如振動控制波形圖案P1至P4。此振動控制波形圖案P(P1至P4)可由記憶體81供應至處理器80。此等振動控制波形圖案P1至P4係分別對應圖9所示之圖式31至34之圖案。圖式31至34係分別不同之資訊之例，此4種圖式31至34之圖案可任意顯示於圖像顯示部30。

此數位訊號之振動控制波形圖案P係被供應至處理器80。作為對記憶體81供應數位訊號之振動控制波形圖案P之方法，有將外部個人電腦等外部程式設計師75所產生之任意振動控制波形圖案，經由外部程式埠82取入處理器80，賦予振動控制波形圖案P之登錄號碼及性質後，登錄於記憶體81之方法。又，作為使記憶體81記憶振動控制波形圖案之另一方法，可依據由觸控面板15輸入之波形之資訊，由處理器80產生振動控制波形圖案，仍然賦予登錄號碼及性質後，供應至記憶體81。如此，外部程式埠82係用來經由處理器80將外部個人電腦及其他外部的手段產生之

上述振動控制波形圖案取入至記憶體81之埠。

處理器80利用CPU 74送來之例如對應於觸控面板15上之座標值S4(座標資訊)之要求訊號座標值S，由記憶體81選擇對應於該要求訊號座標值S之振動控制波形圖案P (P1至P4)，作為數位波形S1，以施行輸出至D/A變換器83之訊號處理。此座標值S4(座標資訊)連結於作為圖9所示之圖像顯示部30之資訊之圖式31至34之座標。又，處理器80如上所述也可不用外部的程式手段，而利用將儲存於作為個人數位助理之電子機器10之觸控面板15等輸入手段所輸入之資訊，施行產生使振動產生裝置71之壓電致動器20執行動作之振動控制波形圖案P等訊號處理。如此，在處理器80與CPU 74之間，可利用交換對應於座標值S4之要求訊號座標值S，將觸控面板15之座標值S4取入處理器80。

處理器80將數位波形S1送至D/A變換器83時，D/A變換器83將此數位波形S1變換成類比電壓波形S2。電流放大器84對壓電致動器20產生具有用來驅動壓電致動器20之充分之電流之電壓之指令值S3，而將此類比電壓波形S2送至振動產生裝置71之壓電致動器20。此電流放大器84將類比電壓波形S2在電流上放大成用來驅動壓電致動器20之充分之電流而輸出至壓電致動器20。

圖10所示之振動產生裝置71具有壓電致動器20與振動傳達機構37。

振動傳達機構37如圖4所示，具有第1支持部41至第3支持部43。壓電致動器20將來自電流放大器84之指令值S3變換

成機械的彎曲變位。振動傳達機構37將壓電致動器20之彎曲變位傳達至圖4所示之觸控面板15。如圖1與圖3所示之個人數位助理之電子機器10具有圖10之輸出入裝置100。此輸出入裝置100如圖10所示具有圖像顯示部30、觸控面板15、振動產生裝置71及振動控制電路73。

其次，說明具有上述輸出入裝置100之電子機器10之動作。

舉一例加以說明時，使用者會先觀察圖9所示之圖像顯示部30之圖式31至34。此等圖式31至34分別表示不同之資訊。當使用者經由觸控面板15用手指觸動圖式31時，圖像顯示部30之畫面上之座標由圖10所示之圖像顯示部30被送至CPU 74，以作為座標值S4。圖式31與此圖式31之座標值S4已事先在CPU 74中被附上相關關係。當表示使用者觸動之圖式31之訊號(例如為所點選之圖式)被送至處理器80作為要求訊號座標值S時，處理器80由記憶體81調用適合於該圖式31之振動控制波形圖案P1作為數位波形S1，將其輸出至D/A變換器83。

D/A變換器83將來自處理器80之數位波形S1變換成類比電壓波形S2。電流放大器84將類比電壓波形S2之電流值放大，而將指令值S3供應至壓電致動器20。壓電致動器20依據供應之指令值S3(電壓值)，施行機械的彎曲變形。此時，壓電致動器20如圖4所示，具有不會因第1支持部41至第3支持部43而阻礙彎曲變形之自由度。即，如上所述，第1支持部41至第3支持部43如圖5(A)所示，可沿著R方向在旋轉方

向具有自由度，但不能向振動變位U方向施行位置變位。因此，觸控面板15僅能藉壓電致動器20之彎曲變形而沿著振動變位U變位。壓電致動器20之中央部之連續的此種振動變位U類似於觸控面板15之連續的變位，即作為振動之波形，可對使用者提示作為觸覺反饋TB。

如此，在本發明之實施形態中，將利用觸覺(振動)之觸覺反饋產生機能附加至觸控面板時，可利用觸覺實現對輸入操作之反饋。此利用觸覺之反饋在感覺上接近於以往一般使用作為操作之反饋之點選感或衝擊感等之感覺，由使用者之角度觀之，與利用圖像或聲音之反饋相比，具有更直接的感覺之優點。而，不僅反饋資訊，也具有觸覺資訊之顯示機能。

選擇圖9所示之另一圖式32時，以上述相同之要領，由記憶體81調用振動控制波形圖案P2，壓電致動器20依據來自直流放大器84之指令值S3，並依據振動控制波形圖案P2振動。同樣地，當使用者用手指觸動圖式33時，壓電致動器20可依據振動控制波形圖案P3引起振動變位。當使用者用手指觸動圖式34時，壓電致動器20可依據振動控制波形圖案P4引起振動變位。

如圖9所示，振動控制波形圖案P1係產生點觸感，即剛性感之所謂矩形波形圖案。振動控制波形圖案P2係如同心搏動般有韻律感覺之感之波形，其脈衝寬可任意設定。振動控制波形圖案P3係感覺有發生連續的運動之動作感之波形，屬於階梯狀之波形。振動控制波形圖案P4係普通之觸

控面板之反應，即大致一定之振動變位。如此，圖式31至34雖表示不同之資訊，但可依據此等圖式31至34分別分配振動控制波形圖案P1至P4。因此，依據振動控制波形圖案P1至P4，使壓電致動器20發生不同之振動變位時，使用者可透過手指直感地且體感地感覺出圖式31至34之種類。又，圖式31至34與此等之座標值及振動控制波形圖案之關係之連結也可利用圖10所示之處理器80執行。CPU 74與處理器80之訊號處理之分擔有各種方式，並不特別限定於上述圖10所示之例。

圖11與圖12係表示本發明之又另一實施形態。圖11與圖12之各另一實施形態係具有在圖4之實施形態中另外附加之元件。有關圖11之實施形態與圖12之實施形態之構成元件相同於圖4之實施形態之構成元件，附上相同符號而使用其說明。

在圖11之實施形態中，不同之處在於在觸控面板15與支持框25之間設置有面板壓框110。此面板壓框110係固定於支持觸控面板15端部之支持框25用之剖面大致呈L字形之構件，例如為具有4邊之框體。在此面板壓框110之上端部111與觸控面板15端部之間設有防塵封圈113。此防塵封圈113例如為環狀，為具有大致剖面方形、剖面圓形或剖面橢圓形之彈性之構件，例如塑膠或橡膠所製成。此防塵封圈113係用來防止塵埃、灰塵等塵屑入侵觸控面板15與支持框25間之空間用之密封圈，而此防塵封圈113也具有作為將觸控面板15支持於面板壓框110之面板支持材料之作用。防塵

封圈113由非常具有柔軟性之材料或具有某種程度柔軟性而不衰減振動之特性之材料所製成，具有將壓電致動器20產生之振動變位之衰減控制在最小值之作用。

在圖12之又另一實施形態中，除了圖11之防塵封圈113及面板壓框110之外，壓電致動器20之振動傳達機構137之構造也不同。在圖4中，壓電致動器20係在觸控面板15與支持框25之間，利用第1支持部41至第3支持部43施行3點支持。相對地，在圖12之實施形態中，振動傳達機構137具有支持部141與另一支持部142。支持部141配置於壓電致動器20之一端部20A與支持框25之間。另一支持部142配置於壓電致動器20之他端部20B與觸控面板15之內面之間。支持部142相同於具有圖5(A)與圖5(B)之突起50與軟質接著劑51之構成例。但，支持部141則被硬質之接著劑牢固地固定於圖像顯示部之支持框25。如此，壓電致動器20係以利用支持部141、142之2點支持方式被支持於觸控面板15與支持框25之間。當壓電致動器20彎曲變位時，觸控面板15即沿著振動變位U方向變位。此種壓電致動器20係以所謂懸臂方式被支持於觸控面板15與支持框25之間。

其次，圖13與圖14係表示本發明之又另一實施形態。

在圖13之實施形態中，壓電致動器20之特徵在於僅被支持於觸控面板15之內面側。壓電致動器20之一端部20A被支持部241所支持，壓電致動器20之他端部20B被支持部242所支持。即使採用此種構成，壓電致動器20也在沿著R方向而在旋轉方向R具有自由度，但可沿著振動變位U使觸控面

板15發生振動。

在圖14之實施形態中，更在圖13之實施形態中之壓電致動器20之中間部分固定重碼250。此重碼250之慣性力係在發生壓電致動器20之振動變位U時產生。由於可利用此重碼250之慣性力支持壓電致動器20向上推壓觸控面板15時之反作用力，故可有效地將壓電致動器20之彎曲變位傳達至觸控面板15。如圖13及圖14所示，由於採用壓電致動器20僅被支持於觸控面板15側之構成，故具有下列之優點。即，使用者按壓觸控面板15時之力不會直接施加於壓電致動器20，故即使在使用者誤將過度之力按壓觸控面板15時，外力負荷也不會施加於壓電致動器20上。

圖15係表示圖10之控制區塊70之又另一實施形態。圖15之控制區塊70與圖10之控制區塊70不同之點如下：即振動控制電路73具有A/D變換器89。A/D變換器89為了測定壓電致動器20之端子間之電壓S6，取入此電壓S6而施行類比/數位變換而將數位電壓S10傳送至處理器80。在本發明之實施形態中，因壓電致動器20與觸控面板15被直接連接成如圖4所示，故使用者按壓觸控面板15之力直接傳至壓電致動器20，因此，壓電致動器20與觸控面板15之卡合部會因力而變位。壓電致動器20具有在施加此變位時，會產生與此成正比之電動勢之性質，故測定此電動勢時，處理器80即可獲悉使用者手指F之操作力(按壓力)。如此，由於處理器80可即時測定使用者手指F按壓觸控面板15所產生之操作力W所對應之壓電致動器20之電壓S6，故具有以下之優點：

即，在使用者手指F以過度之力操作觸控面板15時，例如，處理器80會對CPU 74下指令，使其對圖像顯示部30供應顯示以過度之力操作之圖式之顯示訊號S5而使圖像顯示部30顯示該圖式，藉以促使使用者注意剛才施加之力過大。測定利用輸入筆之手寫輸入時等使用者之操作力(筆壓)，使其與使用者相對應而預先加以記憶，即可進行使用者之特別指定(認證)。也可考慮組合由觸控面板15所獲得之座標之資訊(2維座標資訊)與使用者之操作力資訊，使其執行作為3維輸入裝置之動作。

其次，圖16係表示限定於某特定振動頻率時可使觸控面板15有效振動用之振動指令方式之例。

將觸控面板15及其第1~第3支持部41、42、43全部視為1個振動系時，假設觸控面板15之質量為m、與觸控面板15卡合之全部構件之彈簧常數為Kt、黏性係數為Ct時，振動系之固有振動頻率f可由下式求得：

$$f = 1/2\pi \times (Kt/m - (Ct/2m))^{1/2}$$

由圖10之振動控制電路73，輸出含有上述固有振動頻率之振動波形作為指令值時，即可有效地使觸控面板15振動。在此，所謂含有固有振動頻率之振動波形，並非僅指正弦波等連續的振動之波形，有時也包含脈衝性的加振等複合各種振動頻率成分之波形。又，為了將振動系之固有振動頻率調整於人的觸覺容易感知之50 Hz~300 Hz之範圍，只要變更觸控面板之支持構件之材料及形狀等，以將

上述彈簧常數 K_t 及黏性係數 C_t 控制於適當值即可。

雙晶型壓電致動器最好為壓電元件層4層以上之多層雙晶型壓電致動器。尤其考慮作為PDA等攜帶式機器時，由於受到驅動電壓之限制，不能使用通常之壓電致動器。利用將壓電層多層化，以實現可藉較低電壓驅動之壓電致動器，且將其使用於對觸控面板之觸覺反饋時，也可實現即使在攜帶式機器中，也具有觸覺反饋效果之觸控面板。雙晶型壓電致動器之兩端部及中央部之各支持部在旋轉方向具有自由度，並會拘束傳達觸覺之方向(致動器中央部之變位方向)。作為拘束傳達觸覺之方向之方法，使用不妨礙致動器之變形之點或線狀之突起，為了施行致動器與其支持體之接合，使用阮直接著劑。

為了不損及致動器產生之振動的變位(速度)，以致動器本身作為觸控面板之支持體。支持觸控面板之材料兼作為防止灰塵等入侵圖像顯示部圖像顯示部等之顯示裝置之間之防塵封圈。將含有觸控面板及其支持體之振動系之固有振動頻率設定於人容易觸知之頻率區域，且利用包含該固有振動頻率本身/其振動頻率之振動來加振觸控面板時，可有效地將觸覺反饋施加至使用者。

振動控制電路記憶著1或多數控制圖案(振動波形)，由機器依據使用者選擇之觸控面板上之座標(通常聯結於圖式等)，選擇適當之控制圖案，以控制致動器。此振動控制電路記憶之控制圖案係由軟體加以定義，廠商或使用者可任意加以改寫。振動控制電路具有可檢測外力施加至致動器

所產生之電動勢之手段，可測定使用者執行輸入操作時之按壓力。

也可採用僅將雙晶型壓電致動器之單端部固定於基座等，將另一方端部連接於觸控面板之構造。

為了不損及壓電致動器發生之振動的變位(速度)，介著衰減效應少且柔軟之材料(例如北川工業株式會社製之KG凝膠)支持觸控面板。以不妨礙壓電致動器之彎曲變形之方式，將壓電致動器支持於觸控面板下面，將壓電致動器變位所產生之振動傳達至觸控面板。此時，也可在壓電致動器之中央部負加重碼。

使用雙晶型壓電致動器時，可構建具有適於攜帶式機器之小型(薄型)而低耗電力之特徵之觸覺反饋系統。尤其，採用多層雙晶型壓電致動器時，除了上述特徵外，並可構建以攜帶式機器通常使用之Li-ion式或Ni-氫式等電池為電源而執行動作之低電壓驅動型之觸覺反饋系統。利用簡單而低廉之構造，實現雙晶型壓電致動器之支持機能。由於可以致動器本身作為觸控面板之支持體，不僅無支持體引起之振動之損耗，且可提供構造簡單而低廉之系統。由於觸控面板之支持構件兼具有防塵封圈之機能，故可減少構件之數，結果可提供廉價之系統。即使收縮小致動器之輸出也可發生使用者可觸知之振動，故可提供小型而廉價之系統。

輸入裝置因可施行具有任意波形之振動(觸覺)反饋，故可對使用者提供以輸入動作之確認之操作感為首之各種觸覺

資訊(感覺)。靈活利用此觸覺資訊作為加在視覺資訊及聽覺資訊中之第3種資訊提示通道時，可對使用者提供真實性更高且豐富之資訊。另外，由於對人而言，觸覺比視覺及聽覺更具有根源的感覺，故利用此感覺，也可表現出人的感情，且也可假想單獨使用觸覺反饋之情形。此情形係在依據對盲人之資訊提示，運轉中或噪音環境下或無法依照某些狀況期待獲得視覺、聽覺資訊時，可施行所謂盲目操作。由於振動波形容易改寫或添加，例如可在使用機器之各國執行振動波形之設定或執行依照使用者之喜好之振動圖案之設定，且也可將各使用者所作成之振動圖案，例如透過網路提供給其他使用者。

由於使用者可瞭解機器如何使用之使用狀況，故可事先防範使用者不慎破壞機器於未然。又，提示觸覺資訊所需之零件與檢測操作力之零件之大部份可共通使用，故可提供廉價之3維輸入裝置。支持觸控面板之材料因具有柔軟性故不會機械地抑制壓電致動器發生之變位，且因可收縮小該材料吸收振動之特性(例如，如橡膠)，故可有效將壓電致動器發生之能量傳達至觸控面板。由於使用者按壓觸控面板時之力不會施加至壓電致動器，故即使在使用者誤以過度之力按壓觸控面板時，也不會有加諸壓電致動器之外力負荷。由於重碼之慣性力可支持壓電致動器向上推壓觸控面板時之反作用力，故可有效地將壓電致動器之變位傳達至觸控面板。

但，本發明並非限定於上述之實施形態。例如，作為雙

晶型壓電致動器20之第1致動器單元與第2致動器單元之疊層構造例，雖分別具有9層壓電元件層63，但此壓電元件層63並非限定於9層，只要屬於多數層即可，最好為4層以上，此時可利用小的驅動電壓獲得更大之彎曲變位。在圖式之例中，將第1支持部與第2支持部配置於圖像顯示部側，將第3支持部配置於觸控面板。但並非限定於此，也可將第1支持部與第2支持部配置於觸控面板，且將第3支持部配置於圖像顯示部側。

本發明之實施形態之電子機器係以列舉個人數位助理(PDA)為例作為其一例，但並非限定於此，具有本發明之輸出入裝置100之電子機器10並非限定於個人數位助理，也包含手機、遙控器、DSC(數位靜物攝影機)、DVC(數位錄像機)、PC(個人電腦)等具有以全部觸控面板作為輸入手段之輸出入裝置之電子機器。

又，本發明之實施形態之電子機器係利用具有顯示機能之觸控面板加以說明，但並不限定於本實施形態，例如如膝上電腦等之觸控墊一般，也可將顯示機能由觸控面板分離，另外設置顯示單元。此時，也可經由觸控面板，使觸覺反饋至使用者。

如以上所說明，依據本發明，在使用者利用觸覺對觸控面板施行資訊之輸入操作之際，可利用對使用者之觸覺確實實現反饋至對應於資訊之種類之輸入操作之使用者。

【圖式簡單說明】

圖1係表示具有本發明之輸出入裝置之電子機器之理想

之實施形態之立體圖。

圖2係表示圖1之電子機器10之觸控面板與支持框及雙晶型壓電致動器之圖。

圖3係表示圖1之電子機器之分解立體圖。

圖4係表示圖3之電子機器之A-A線之剖面構造例。

圖5(A)、(B)係表示圖4之壓電致動器、振動傳達機構等之放大圖。

圖6係表示雙晶型壓電致動器之構造例之局部省略之立體圖。

圖7係表示圖6之雙晶型壓電致動器之疊層構造例之圖。

圖8(A)、(B)係表示雙晶型壓電致動器為單層之情形與多層之情形之比較例之圖。

圖9係表示以一例顯示於圖像顯示部之圖式及對應於此等圖式之振動控制波形圖案之例之圖。

圖10係表示包含輸出入裝置之控制區塊之圖。

圖11係表示本發明之另一實施形態之剖面圖。

圖12係表示本發明之又另一實施形態之剖面圖。

圖13係表示本發明之又另一實施形態之剖面圖。

圖14係表示本發明之又另一實施形態之剖面圖。

圖15係表示對應於圖10所示之控制區塊之另一實施形態之圖。

圖16係表示限定於配置於本發明之雙晶型壓電致動器中之特定振動器時可使觸控面板有效振動用之振動指令方式之例之圖。

【圖式代表符號說明】

10	電子機器
13	本體
15	觸控面板
16～19	鍵
20	雙晶型壓電致動器
20A	端部
20B	他端部
21、22、24	鍵
23	電源開關
25	支持框
25A	縱框體
25B	縱框體
30	顯示部
31～34	圖案
35	觸控面板支持材料
37	振動傳達機構
41	第1支持部
42	第2支持部
43	第3支持部
50	突起
51	軟質接著劑
61	第1致動器單元
62	第2致動器單元

63	壓電元件層
64	壓電元件(PZT)
65	電極層(Ag-Pd)
66A	層間連接部
66B	層間連接部
70	控制區塊
71	振動產生裝置
73	振動控制電路
74	CPU(中央處理裝置)
75	外部程式設計師
80	處理器
81	記憶體
82	外部程式埠
83	D/A變換器
84	電流放大器
89	A/D變換器
100	輸出入裝置
110	面板壓框
111	上端部
113	防塵封圈
137	振動傳達機構
141、142	支持部
241、242	支持部
250	重碼

X	座標軸
Y	座標軸
U	振動變位
D1	厚度
D2	厚度
P1 ~ P4	振動控制波形圖案
S3	指令值
S4	座標值
S5	顯示訊號
S1	數位波形
S	訊號座標值
P	振動控制波形圖案
TB	觸覺反饋

伍、中文發明摘要：

本發明之輸入裝置係包含圖像顯示部30，其係顯示資訊者；觸控面板15，其係藉使用者接觸對應於顯示圖像顯示部之資訊之位置之部分，以施行資訊之輸入者；振動產生裝置71，其係配置於圖像顯示部，通過觸控面板使因資訊之種類而異之種類之觸覺反饋至使用者；振動控制電路73，其係使振動產生裝置產生因資訊之種類而異之振動者。振動產生裝置係雙晶型壓電致動器，第1致動器單元與第2致動器單元均利用多數壓電元件層63疊層所構成。因此，可提供在使用者對觸控面板，利用觸覺施行資訊之輸入操作之際可利用對使用者之觸覺確實實現針對因應資訊之種類之輸入操作，對於使用者反饋之輸入裝置。

陸、日文發明摘要：

本發明の入力装置は、情報を表示する画像表示部30と、画像表示部の情報を表示している位置に対応する部分へ使用者が接触することで情報の入力を行うためのタッチパネル15と、画像表示部に配置されて情報の種類に応じてタッチパネルを通じて異なる種類の触覚を使用者にフィードバックさせるための振動発生デバイス71と、情報の種類に応じて異なる振動を振動発生デバイスに発生させるための振動制御回路73を備える。振動発生デバイスはバイモルフ型圧電アクチュエータであり、第1アクチュエータユニットと第2アクチュエータユニットは、ともに複数の圧電素子層63により積層してある。これにより、使用者がタッチパネルに対して触覚を利用して情報の入力操作を行う際に、情報の種類に応じた入力操作に対する使用者へのフィードバックを使用者に対する触覚で確実に実現することができる入出力装置を提供することができる。

拾、申請專利範圍：

1. 一種輸入裝置，其係包含：

觸控面板，其係藉使用者之接觸施行資訊之輸入者；

振動產生裝置，其係通過前述觸控面板使因前述資訊之種類而異之種類之觸覺反饋至前述使用者；及

振動控制電路，其係使前述振動產生裝置產生因前述資訊之種類而異之振動者；

前述振動產生裝置係包含第1致動器單元與疊層於前述第1致動器單元之第2致動器單元，前述第1致動器單元與前述第2致動器單元中之一方伸長而他方收縮之雙晶型壓電致動器；

前述第1致動器單元與前述第2致動器單元均利用多數壓電元件層疊層所構成者。

2. 如申請專利範圍第1項之輸入裝置，其中進一步包含

顯示資訊之圖像顯示單元；

前述觸控面板可藉由使用者接觸到對應於前述圖像顯示單元之前述資訊之位置之部分而施行資訊之輸入，前述振動產生裝置係配置於前述圖像顯示單元者。

3. 如申請專利範圍第2項之輸入裝置，其中在前述第1致動器單元與前述第2致動器單元之各前述壓電元件之兩側配置有電極者。

4. 如申請專利範圍第2項之輸入裝置，其中前述雙晶型壓電致動器包含配置於前述雙晶型壓電致動器之一端部與前述圖像顯示單元之間之第1支持部、配置於前述雙晶型壓

電致動器之他端部與前述圖像顯示單元之間之第2支持部、及配置於前述雙晶型壓電致動器之中間部與前述觸控面板之間之第3支持部者。

5. 如申請專利範圍第4項之輸入裝置，其中前述第1支持部、前述第2支持部、及前述第3支持部係在異於前述使用者接觸於前述觸控面板之方向之旋轉方向具有自由度者。
6. 如申請專利範圍第5項之輸入裝置，其中前述第1支持部與前述第2支持部係包含突起、與將前述突起固定於前述雙晶型壓電致動器與前述圖像顯示單元用之軟質接著劑；前述第3支持部係包含突起、與將前述突起固定於前述雙晶型壓電致動器與前述觸控面板用之軟質接著劑者。
7. 如申請專利範圍第2項之輸入裝置，其中前述雙晶型壓電致動器係包含配置於前述圖像顯示單元之間之支持部、及配置於前述雙晶型壓電致動器之他端部與前述觸控面板之間之另一支持部者。
8. 如申請專利範圍第2項之輸入裝置，其中前述雙晶型壓電致動器係包含支持部，其係分別配置於前述雙晶型壓電致動器之一端部與前述觸控面板之間、及前述雙晶型壓電致動器之他端部與前述觸控面板之間者。
9. 如申請專利範圍第8項之輸入裝置，其中在前述雙晶型壓電致動器之中途設有重碼者。
10. 如申請專利範圍第2項之輸入裝置，其中前述圖像顯示單

元係包含液晶顯示單元，在前述觸控面板與前述液晶顯示單元之間包含防止塵屑入侵用之防塵封圈者。

11. 如申請專利範圍第2項之輸入裝置，其中前述振動控制電路係對前述雙晶型壓電致動器記憶多數振動控制波形圖案，各前述振動控制波形圖案係對應於顯示於前述圖像顯示單元之多數前述資訊者。
12. 如申請專利範圍第11項之輸入裝置，其中記憶於前述振動控制電路之前述振動控制波形圖案係可改寫者。
13. 如申請專利範圍第11項之輸入裝置，其中前述振動控制裝置係包含電動勢檢知電路，其係檢知因應施加於前述雙晶型壓電致動器之前述使用者之按壓力而產生之電動勢者。
14. 一種電子機器，其係包含輸入資訊用之輸入裝置者；

上述輸入裝置係包含：

觸控面板，其係藉使用者之接觸施行資訊之輸入者；

振動產生裝置，其係通過前述觸控面板使因前述資訊之種類而異之種類之觸覺反饋至前述使用者；及

振動控制電路，其係使前述振動產生裝置產生因前述資訊之種類而異之振動者；

前述振動產生裝置係包含第1致動器單元與疊層於前述第1致動器單元之第2致動器單元，前述第1致動器單元與前述第2致動器單元中之一方伸長而他方收縮之雙晶型壓電致動器；

前述第1致動器單元與前述第2致動器單元均利用多數

壓電元件層疊層所構成者。

15. 如申請專利範圍第14項之電子機器，其中進一步包含顯示資訊之圖像顯示單元；前述觸控面板可藉由使用者接觸到對應於前述圖像顯示單元之前述資訊之位置之部分而施行資訊之輸入，前述振動產生裝置係配置於前述圖像顯示單元者。
16. 如申請專利範圍第15項之電子機器，其中在前述第1致動器單元與前述第2致動器單元之各前述壓電元件之兩側配置有電極者。
17. 如申請專利範圍第14項之電子機器，其中前述電子機器係可攜式電子機器者。

拾壹、圖式：

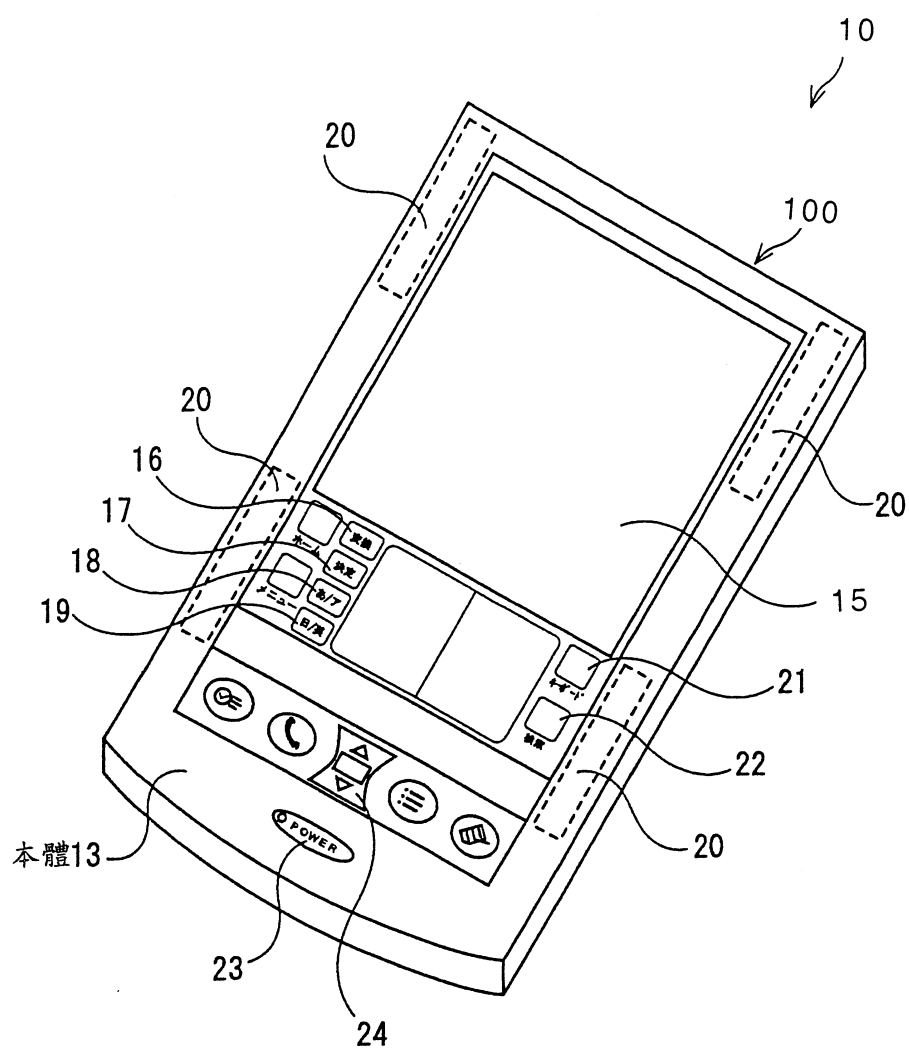


圖 1

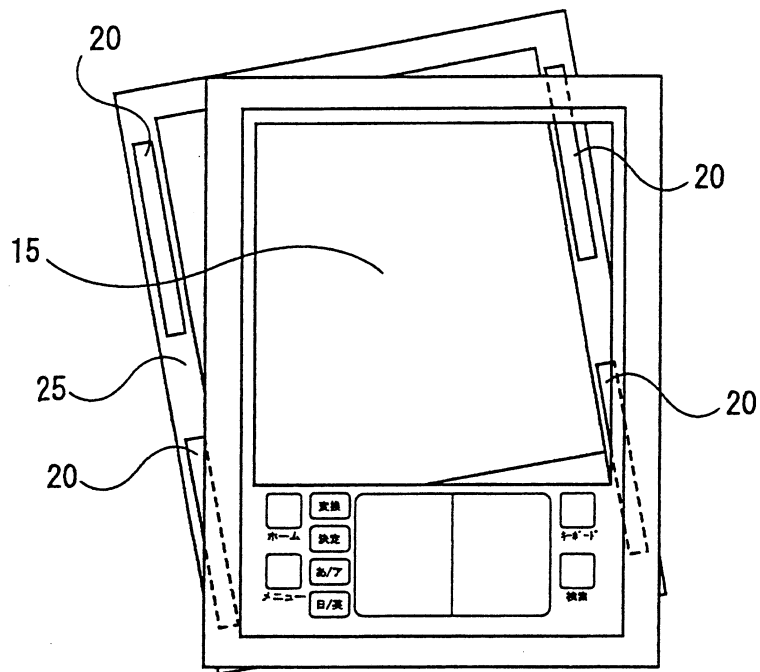


圖 2

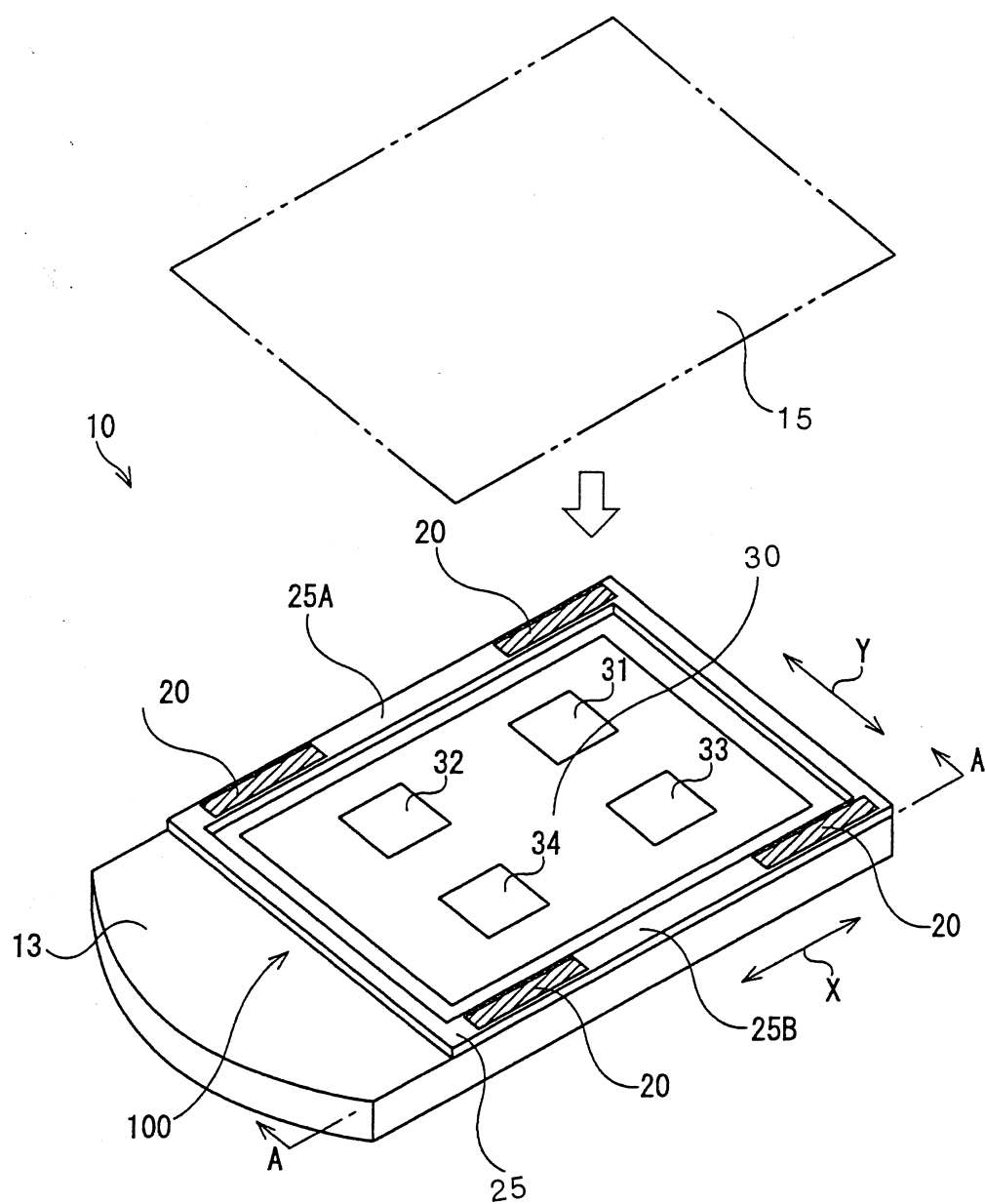
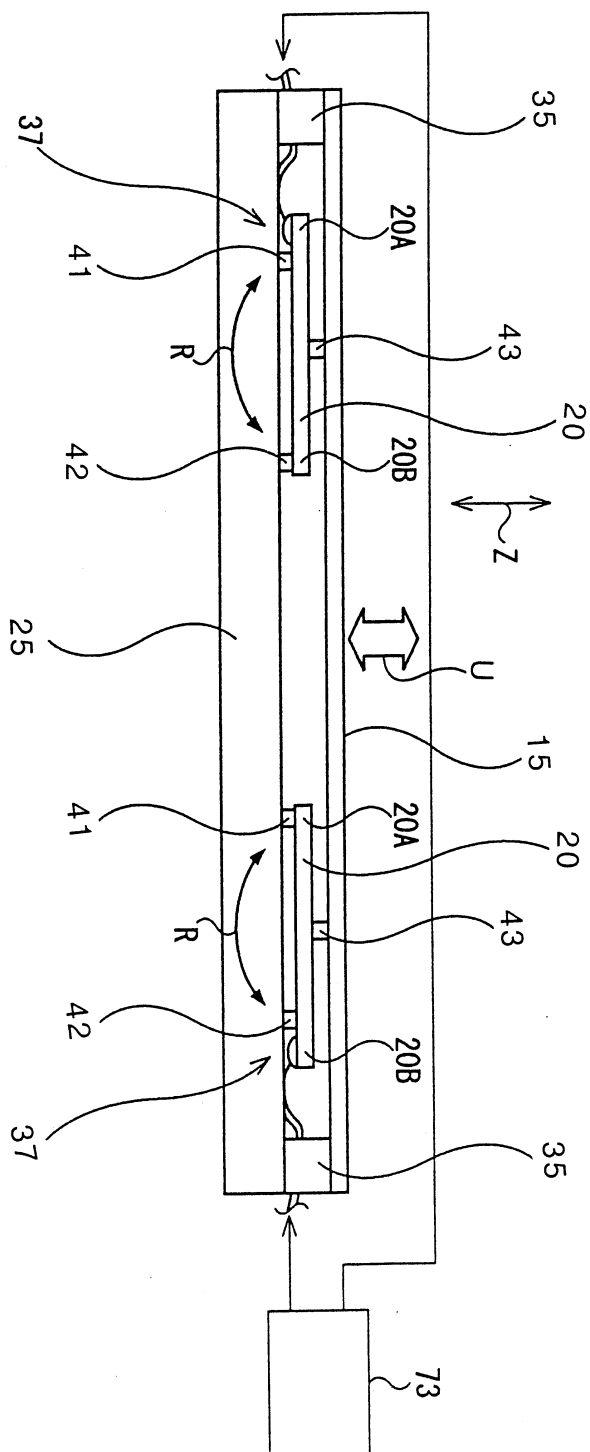
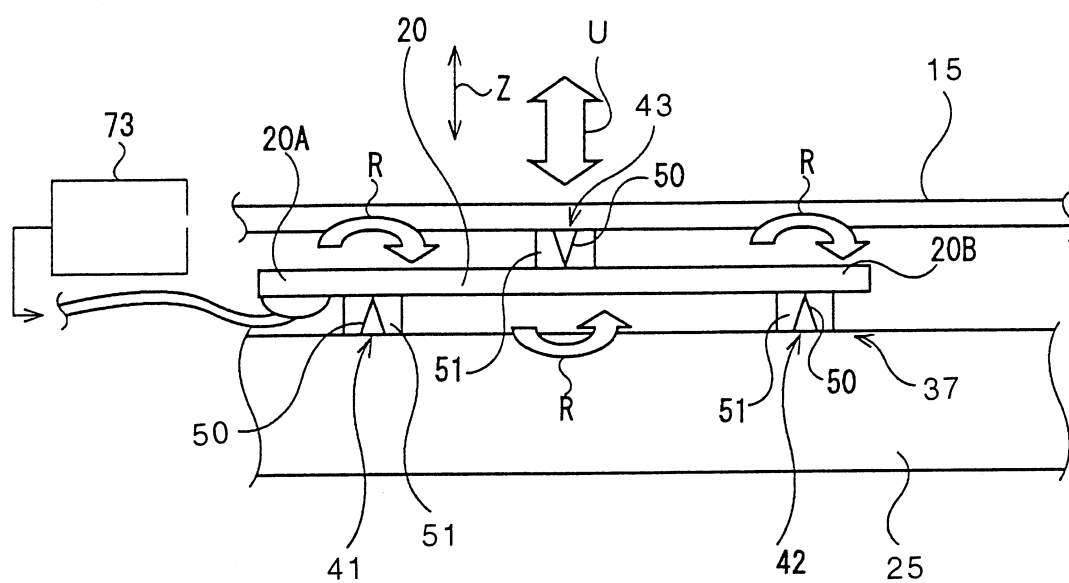


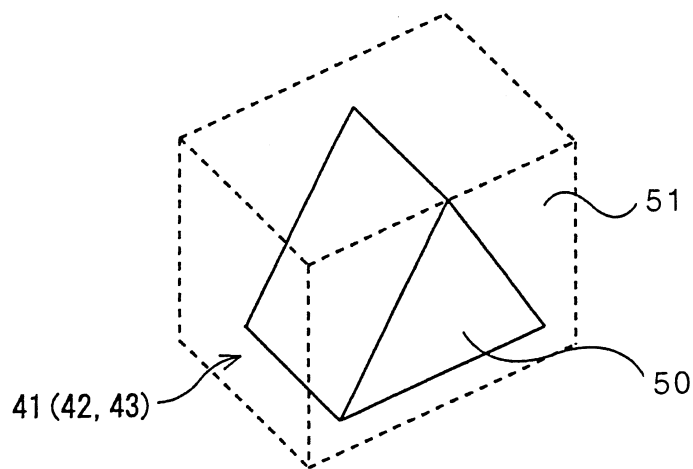
圖 3



4



(A)



(B)

圖 5

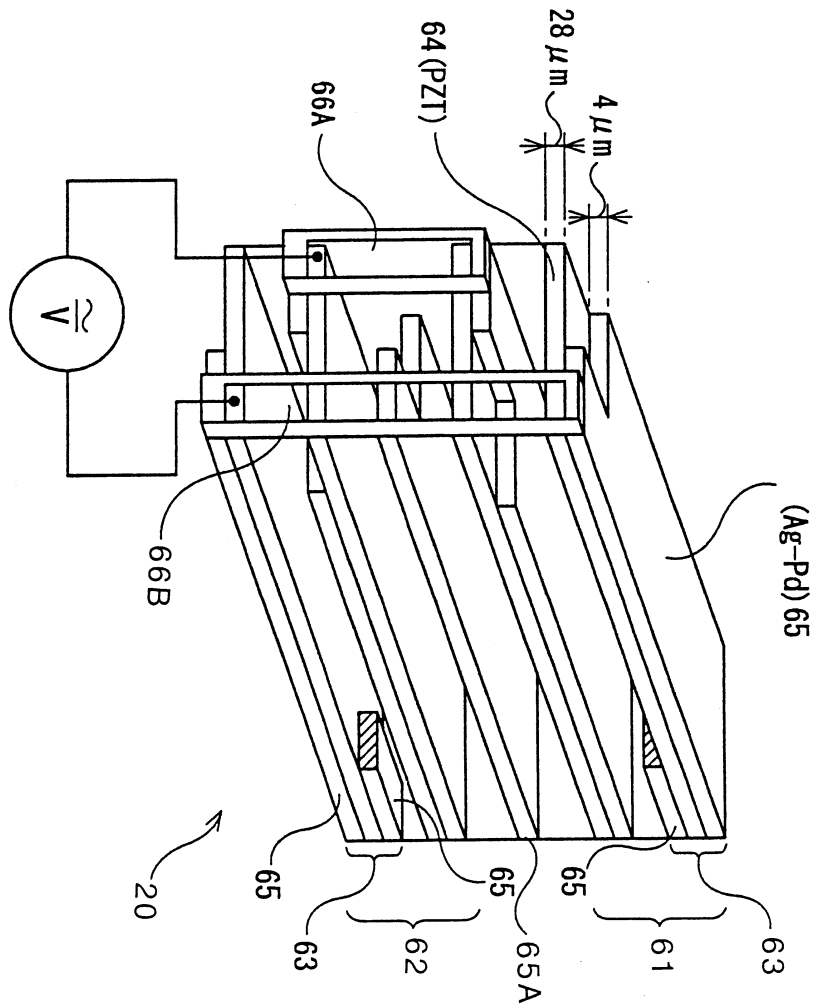


圖 6

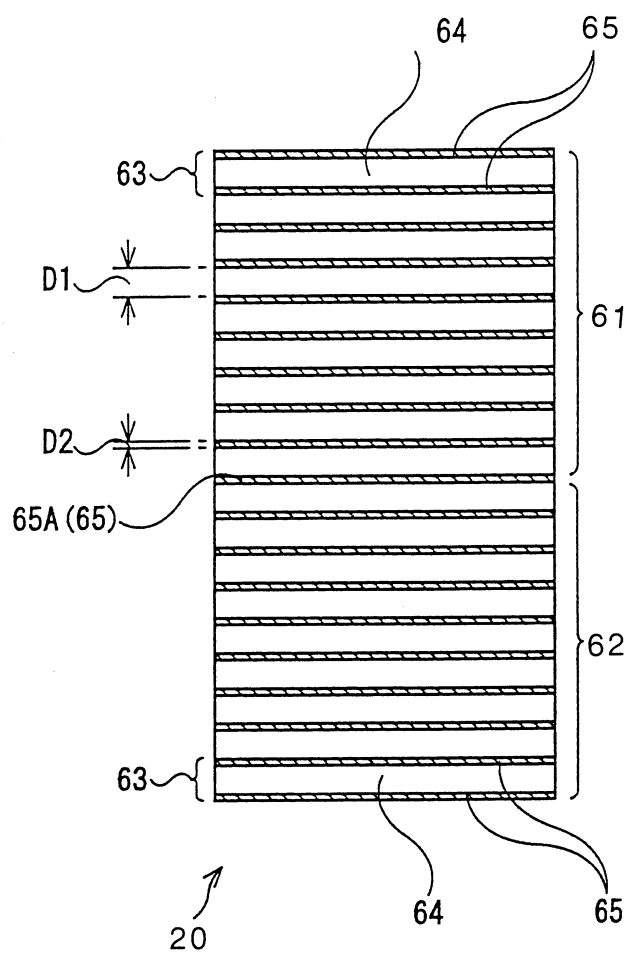
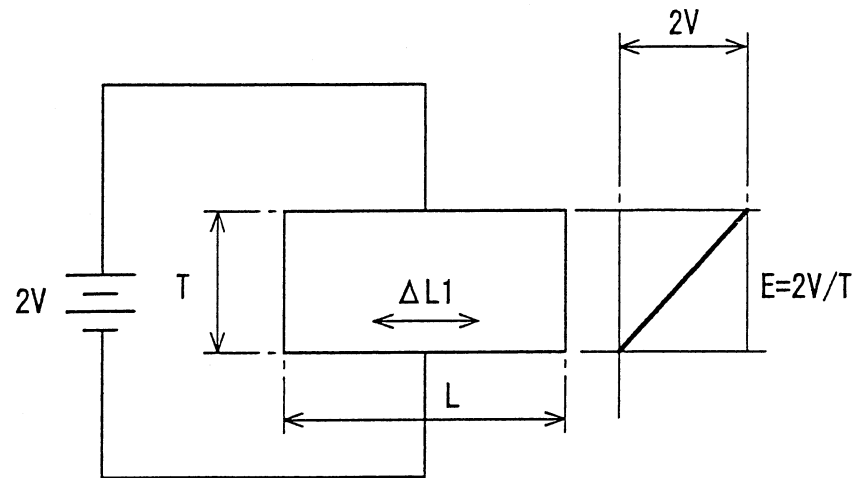


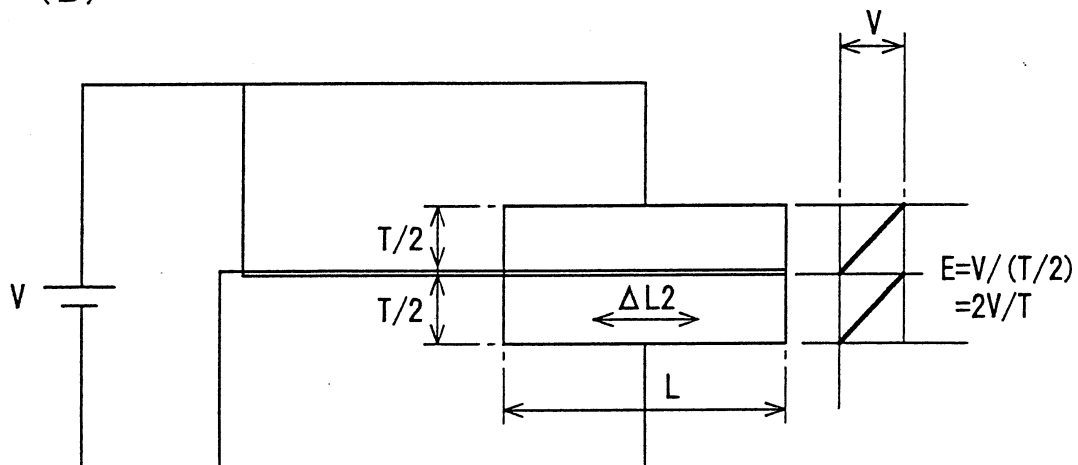
圖 7

(A)



$$\Delta L1 = d_{31} \times E \times L$$

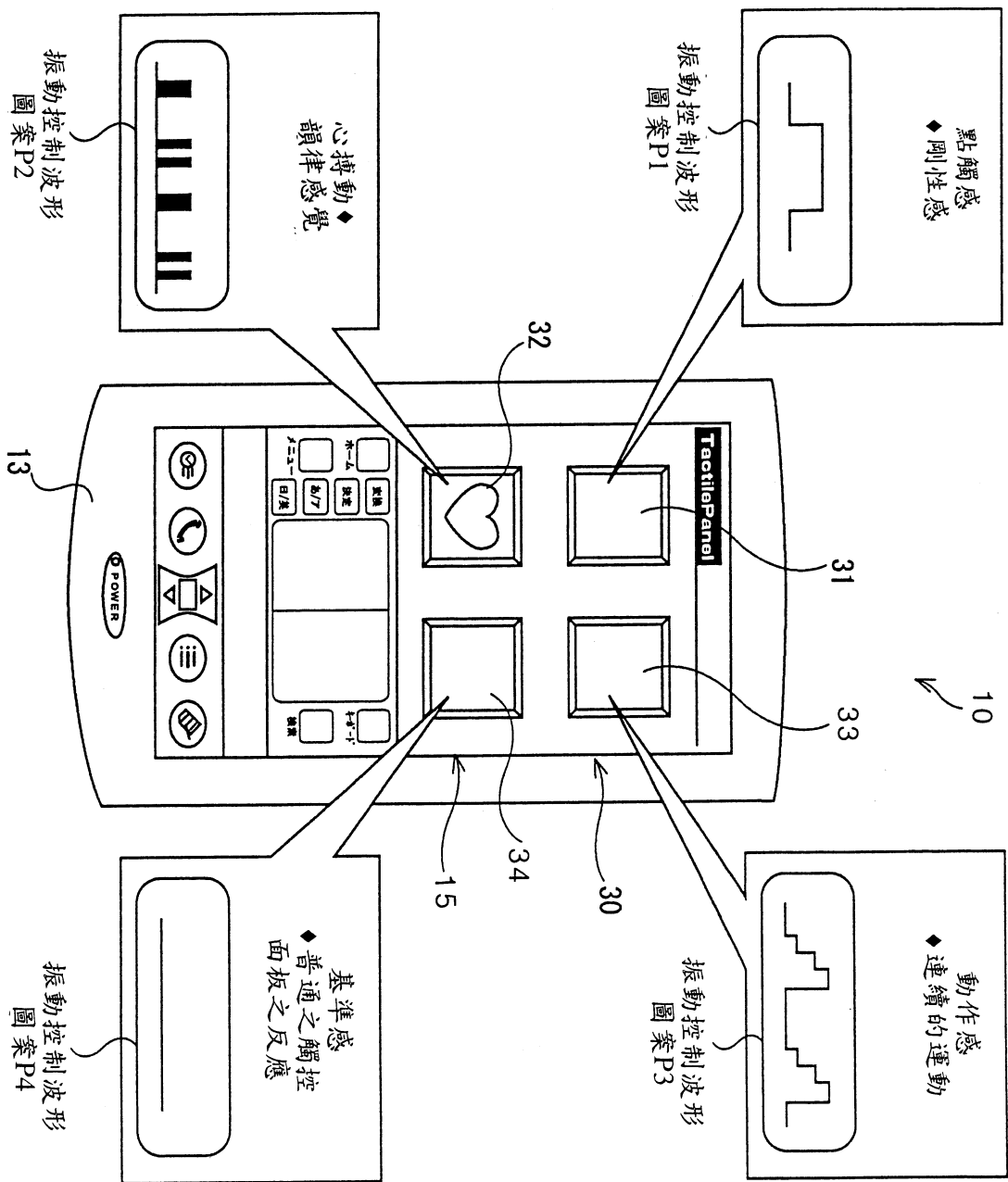
(B)



$$\Delta L2 = d_{31} \times E \times L = \Delta L1$$

圖 8

圖 9



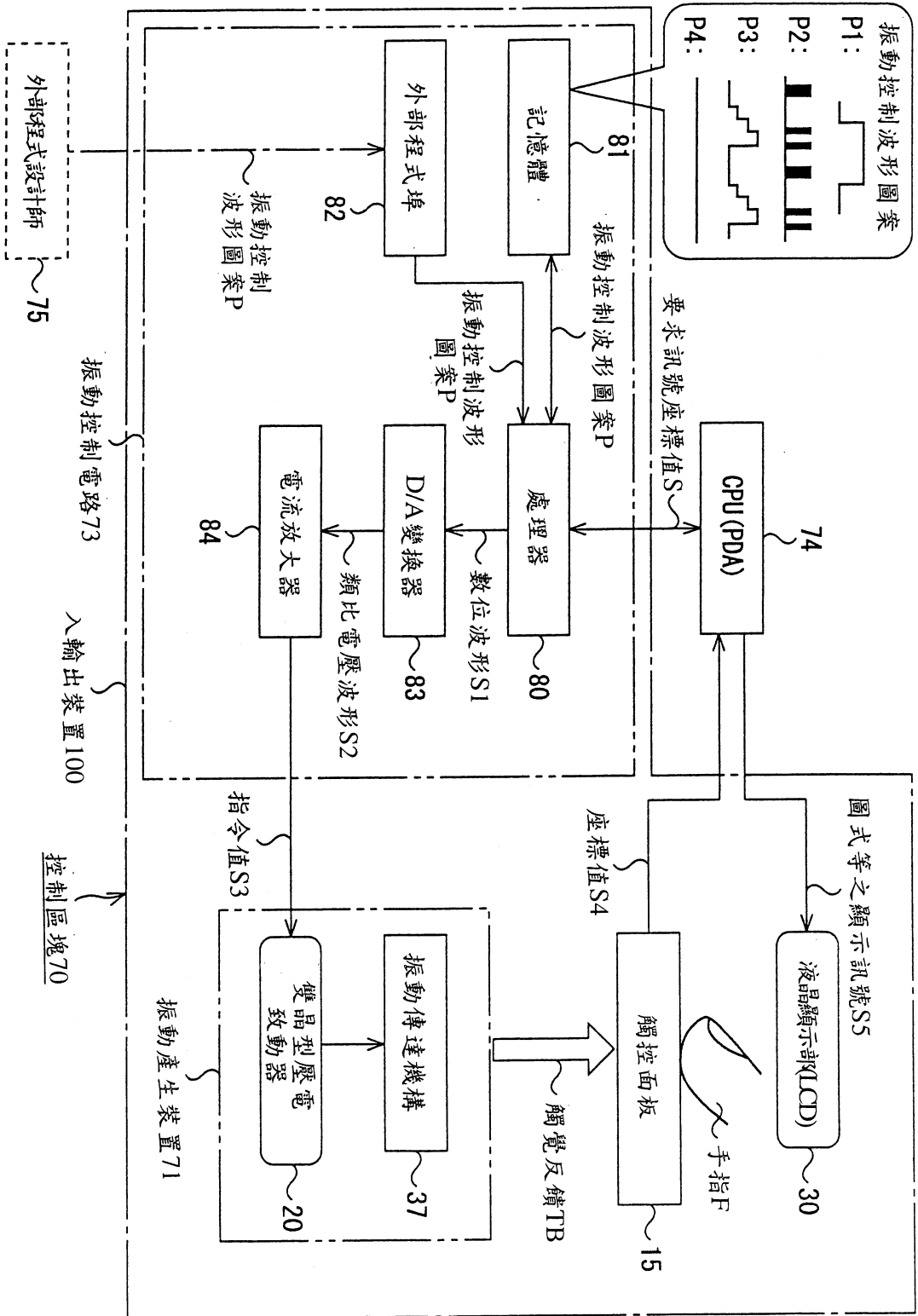


圖 10

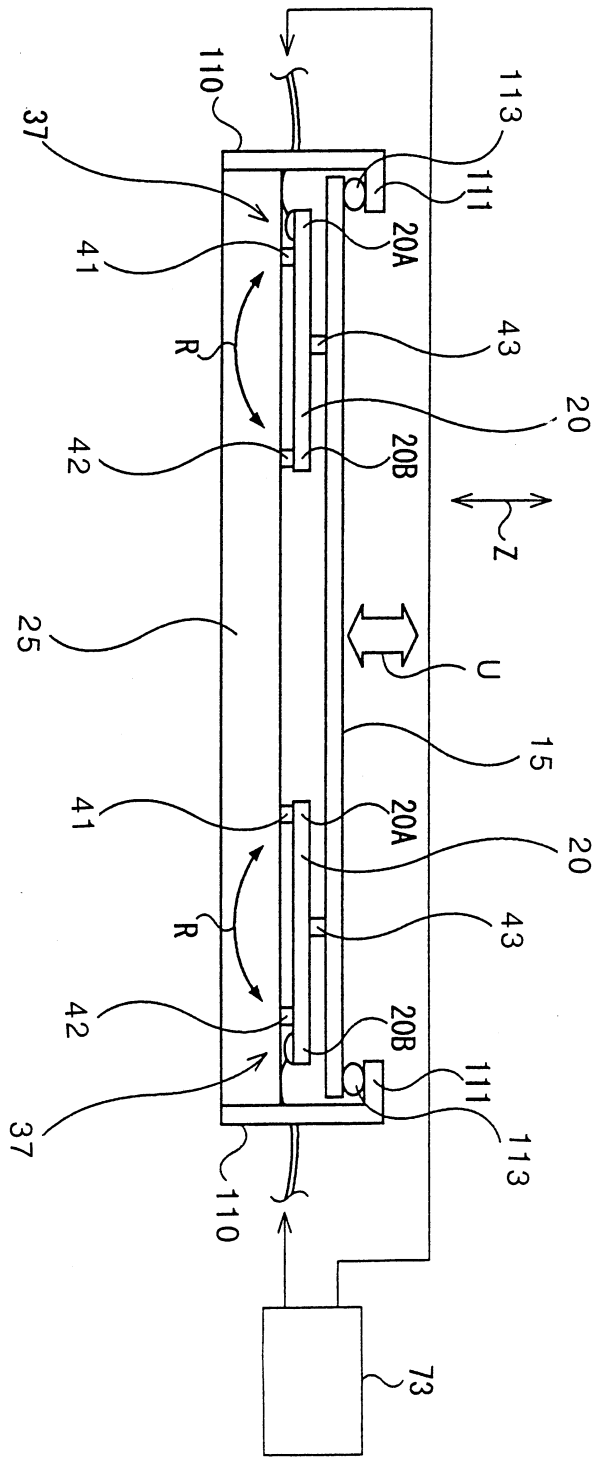


圖 11

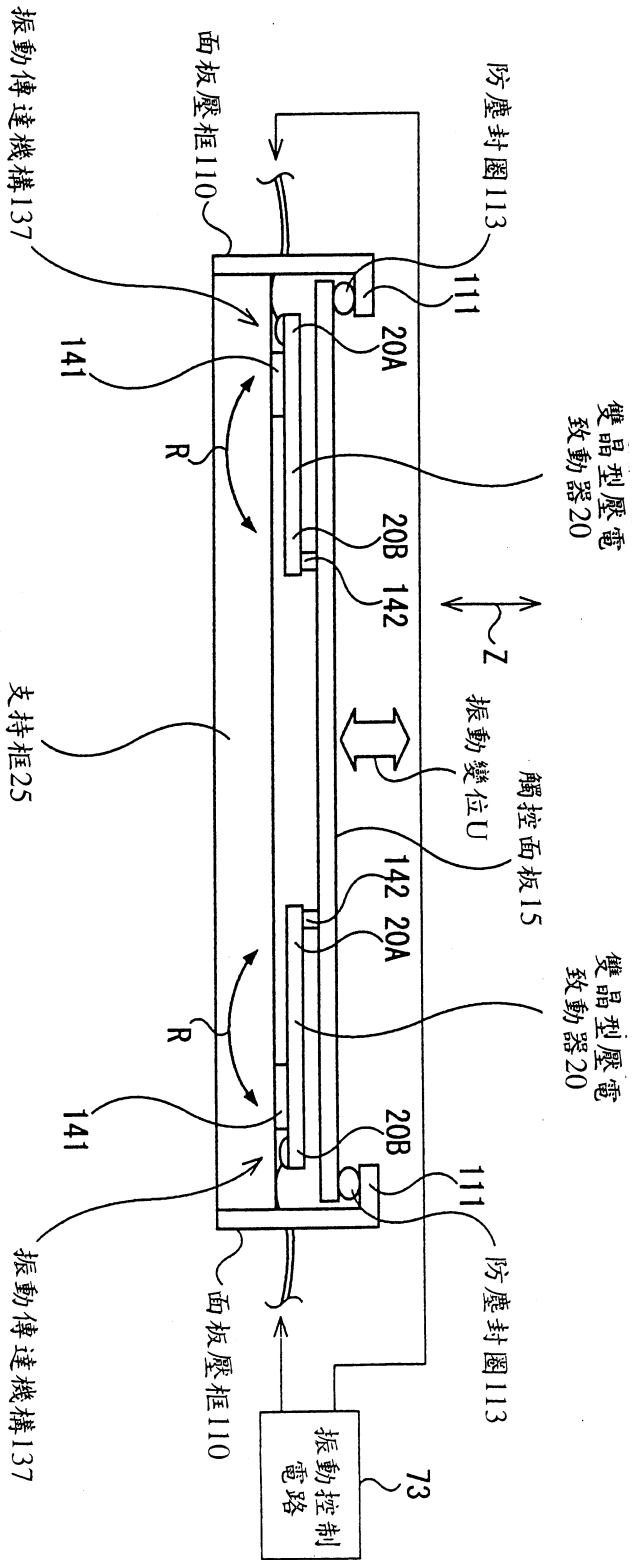


圖 12

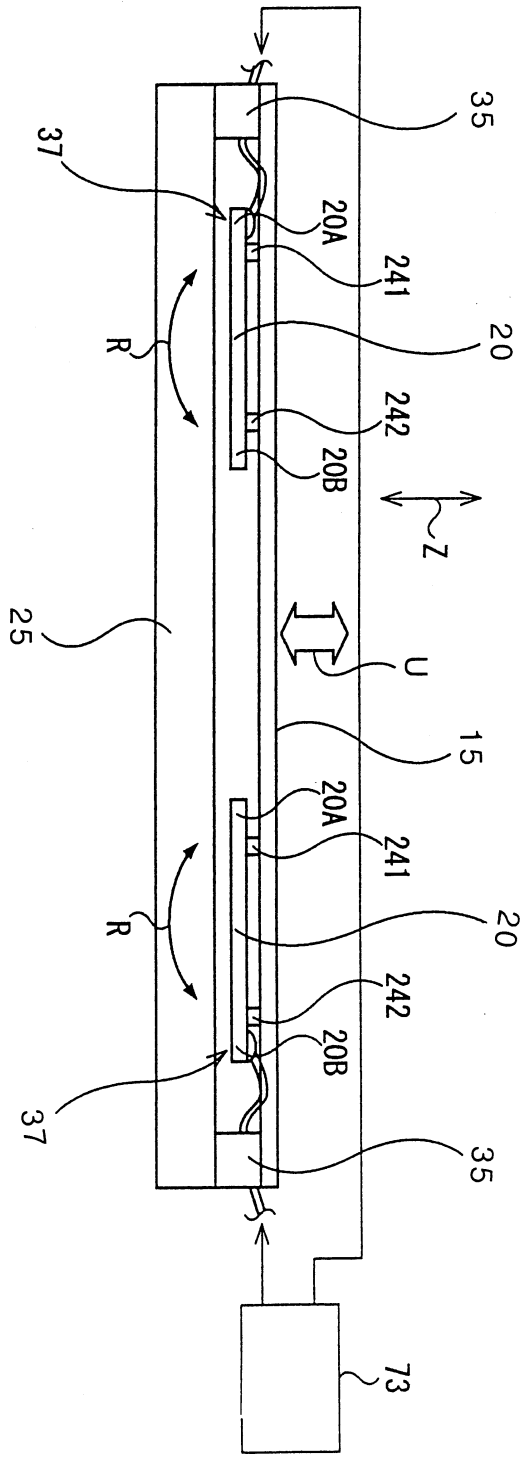


圖 13

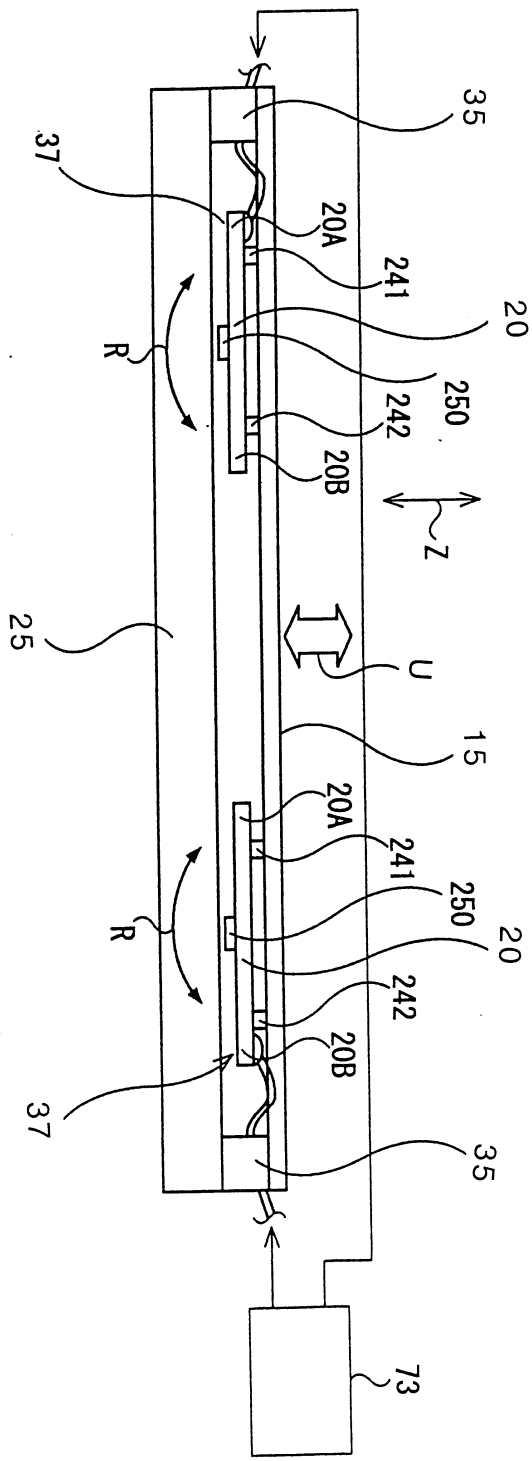


圖 14

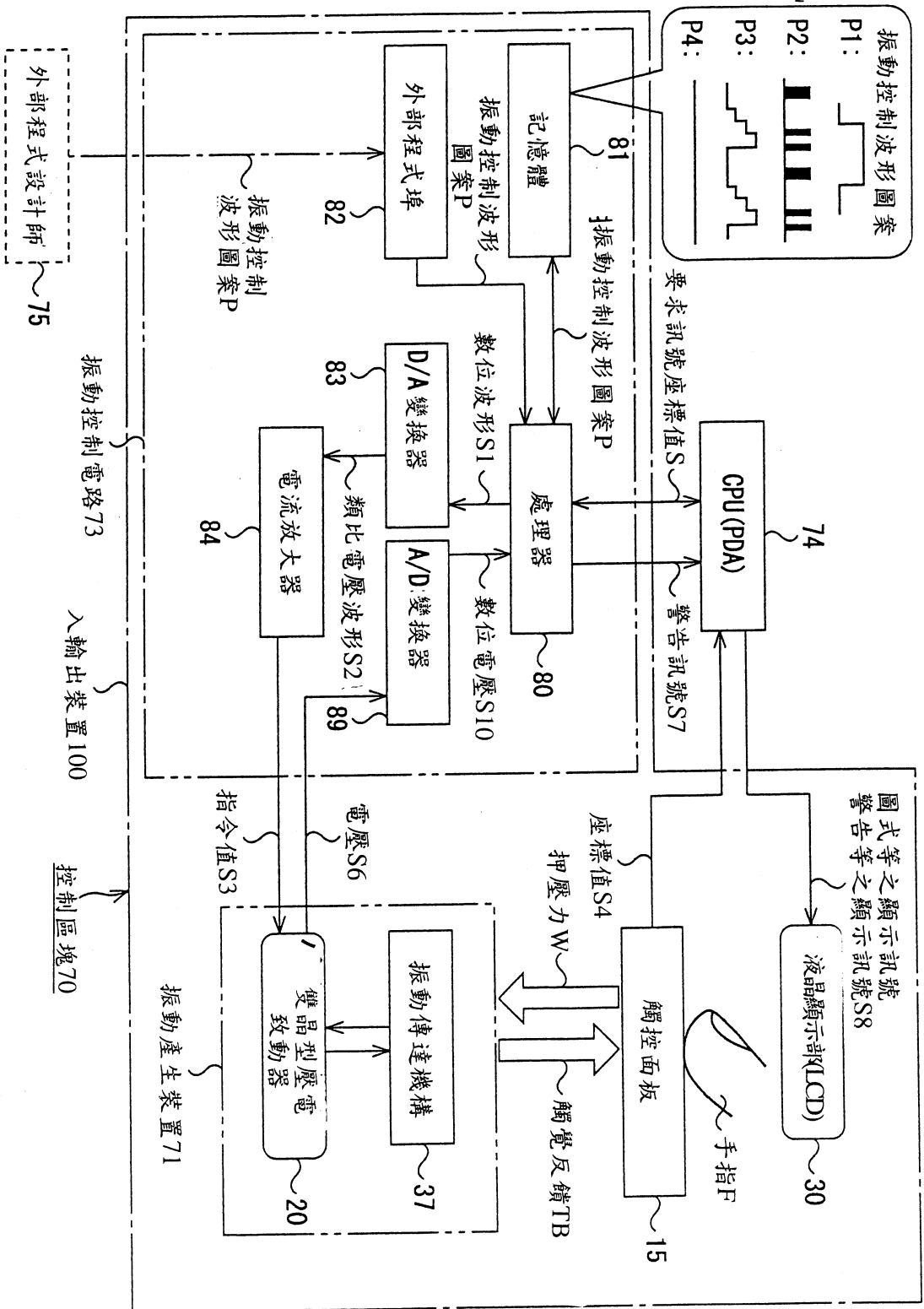
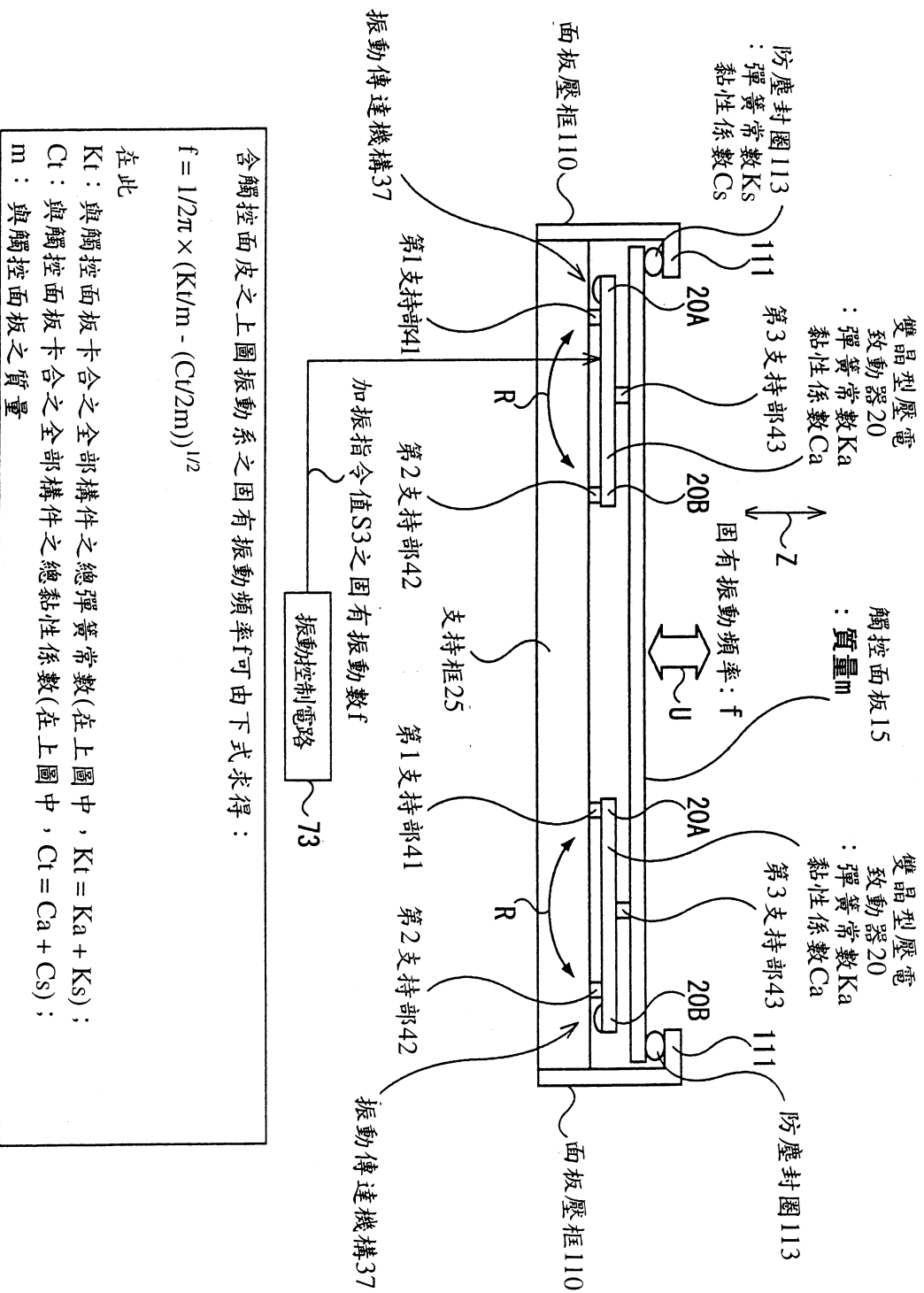


圖 15



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 10 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

15	觸控面板
20	雙晶型壓電致動器
30	顯示部
37	振動傳達機構
70	控制區塊
71	振動產生裝置
73	振動控制電路
74	CPU (中央處理裝置)
75	外部程式設計師
80	處理器
81	記憶體
82	外部程式埠
83	D/A 變換器
84	電流放大器
100	輸出入裝置
S3	指令值
S4	座標值
S5	顯示訊號
S1	數位波形
S	訊號座標值

P 振動控制波形圖案

TB 觸覺反饋

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)